

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Numéro de publication:

0 426 925 A1

12

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 89403348.9

Int. Cl.<sup>5</sup>: C10B 53/00

Date de dépôt: 04.12.89

Priorité: 07.11.89 FR 8915065

Date de publication de la demande:  
15.05.91 Bulletin 91/20

Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

Demandeur: SOCIETE ANONYME DITE: C.G.C.  
ENTREPRISE  
37, avenue du Maréchal de Lattre de  
Tassigny

F-59350 Saint André(FR)

Inventeur: Gaulard, Robert  
30, avenue du Piple  
F-94370 Sucy en Brie(FR)

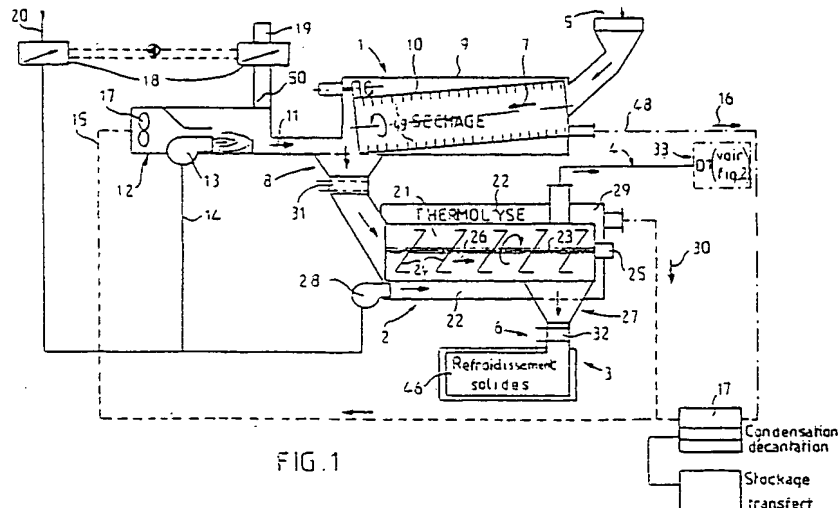
Mandataire: Lepage, Jean-Pierre  
Cabinet Lemoine & Associés 12, Boulevard  
de la Liberté  
F-59800 Lille(FR)

Procédé et installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels.

Selon le procédé de l'invention, on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage (1), on récupère les gaz (16) produits lors du séchage en circuit fermé par rapport à l'atmosphère et on soumet ces gaz à une étape de purification (17, 12), on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés (11) dans l'installatin comme agents de séchage et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

En outre, on mène la réaction de thermolyse à

basse température, de l'ordre de 400 à 450 °C dans une chambre de thermolyse (2) isolée et contrôlée, on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés (4, 33) par rapport à l'atmosphère, dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des gou-drons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé.



EP 0 426 925 A1

L'invention est relative à un procédé et une installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels.

Elle trouvera notamment son application dans le domaine de l'élimination des déchets urbains et/ou industriels ainsi que dans le domaine de la valorisation de ces déchets.

Dans le domaine du traitement des déchets urbains et/ou industriels, différentes techniques sont connues à ce jour, allant de la plus simple qui consiste en un dépôt des ordures et des déchets dans des décharges ouvertes jusqu'aux solutions les plus sophistiquées utilisant les réactions de pyrolyse ou de thermolyse.

La pyrolyse consiste à faire brûler un solide avec un certain manque d'oxygène. On utilise l'oxygène dans cette réaction pour chauffer le produit et réaliser une décomposition des matières dans des gaz combustibles, de la fumée et des résidus carbonés combustibles, tels que charbon de bois.

La réaction de thermolyse est encore supérieure à celle de la pyrolyse car on est en présence d'un phénomène de distillation de la matière organique. Pendant cette réaction, la chaleur ne vient plus d'une flamme directe mais par rayonnement depuis une chambre de chauffage.

Lorsque l'on mène une réaction de thermolyse sur des déchets urbains et/ou industriels, on va en quelque sorte réaliser une distillation de ceux-ci pour obtenir finalement des solides carbonés récupérables et valorisables après tri des inertes, des goudrons récupérables et valorisables dans des installations pétrochimiques spécifiques, ainsi que des gaz propres combustibles également réutilisables. Jusqu'à présent, des essais en laboratoire de thermolyse et certaines expériences promettent un avenir intéressant pour le traitement des déchets urbains et/ou industriels mais aucun procédé ni installation de traitement n'a encore vu le jour permettant un développement industriel économique certain.

En effet, pour être exploitable, une telle installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels doit être efficace, économique, rentable et non polluante pour l'environnement.

De l'efficacité de l'installation dépend la qualité des produits obtenus, c'est-à-dire des matières résiduelles récupérables.

Cette efficacité est liée également au temps de mise en oeuvre d'un traitement et par suite se répercute sur le coût de revient du traitement. En effet, comme il s'agit de traiter des déchets urbains et/ou industriels, il faut que ce traitement soit abordable pour ne pas être dissuasif.

Enfin, l'installation de traitement doit être sûre quant à son fonctionnement, c'est-à-dire qu'il ne faut pas qu'elle soit dangereuse pour le personnel

qui surveille les opérations ni polluante pour l'environnement quant aux dégagements éventuels qui pourraient se produire.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels on met en oeuvre une réaction de thermolyse qui soit tout à fait adaptée aux impératifs industriels à savoir efficacité, économie, pollution.

Un des buts de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui permettent un traitement en continu des déchets et qui autorisent une durée de vie mécanique de l'installation importante en évitant au maximum les chocs thermiques répétitifs.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels la température est obtenue par la combustion autotherme des résidus produits lors de la réaction.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels les différentes étapes sont contrôlées séquentiellement, la maîtrise de chacune de ces étapes étant menées au point de vue des températures mises en oeuvre, de l'ambiance dans laquelle est menée la réaction, pour autoriser un fonctionnement stable en température et pression.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé qui permette la réalisation d'installations de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui soient modulables dans leur capacité et qui puissent être adaptées facilement en fonction de telles ou telles utilisations.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de destruction de déchets urbains et/ou industriels qui soient intéressants au niveau de la récupération de la matière qui peut être stockée puis contrôlée avant réutilisation.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels qui soient particulièrement intéressants sur le plan de l'écologie et qui permettent d'apporter une solution au problème de la pollution des incinérateurs, bien connu à ce jour.

En effet, grâce à la présente invention, on ne rejette dans l'atmosphère que des gaz ou des produits préalablement épurés, c'est-à-dire dans lesquels on élimine toute trace de pollution pour l'environnement et on évite particulièrement la création à haute température de composés chlorés et de polluants stables, difficiles à éliminer, tels que dioxyde.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est cependant donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

Selon la présente invention, le procédé de traitement des déchets urbains et/ou industriels, par lequel on soumet les déchets à une réaction de thermolyse est caractérisé par le fait que :

- on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage,
- on récupère tous les gaz produits lors du séchage, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz à une étape de purification,
- on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés dans l'installation comme agent de séchage et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

En outre, selon la présente invention, on mène la réaction de thermolyse à basse température, de l'ordre de 400 à 450 °C, dans une chambre de thermolyse, isolée et contrôlée, puis on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés par rapport à l'atmosphère, dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur réutilisation ultérieure dans ledit procédé.

L'installation permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention comporte au moins :

- une chambre de séchage des déchets à traiter, constituée par une enceinte fermée,
- des moyens pour créer une veine d'air chaud apte à circuler de l'entrée vers la sortie de ladite enceinte de séchage,
- des moyens pour récupérer le fluide gazeux issu du séchage en sortie de l'enceinte de séchage,
- des moyens pour purifier ledit fluide gazeux issu du séchage.

En outre, l'installation comporte une chambre de thermolyse contrôlée et isolée, constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire, dans laquelle sont introduits les déchets, et une enceinte secondaire de chauffage, apte à élever au moins la température de l'enceinte primaire pour mener la réaction de thermolyse ainsi que des moyens de récupération des matières solides et de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, accompagnée des dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 schématise les différents éléments constituant l'installation de traitement de la présente invention.

La figure 2 montre en détails les moyens de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse menée dans l'instal-

lation de la figure 1.

L'invention concerne un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui permettent notamment une destruction de tels déchets de façon non polluante et économique en utilisant une réaction de thermolyse.

Pour ce qui est de la pollution, il est à noter que le système mis au point permet un traitement dans des circuits fermés évitant toute communication avec l'extérieur.

Pour ce qui est de la rentabilité de l'installation, il est à remarquer que les produits obtenus par la mise en oeuvre de la thermolyse sont constitués par des solides carbonés récupérables et valorisables après tri des inertes, des goudrons également récupérables et valorisables dans des installations thermique ou pétrochimiques spécifiques ainsi que des gaz propres réutilisables dans le procédé de l'invention après contrôle.

Cette valorisation permet de réduire sensiblement les frais du traitement des déchets, et la récupération de certains gaz permet une économie sensible d'énergie.

Ainsi, par le procédé de la présente invention, on soumet les déchets une réaction de thermolyse totalement contrôlée, dans laquelle on évite notamment la création à haute température de composés chlorés et de polluants stables difficiles à éliminer, tels que dioxyde, puis on récupère les produits obtenus en mettant en oeuvre différentes étapes réalisées successivement et séquentiellement, sans rejet polluant pour l'atmosphère.

Préalablement à la réaction de thermolyse, selon la présente invention, on déshydrate les déchets à traiter afin d'éliminer une grande partie d'humidité contenue dans ceux-ci.

Cette déshydratation préalable est menée dans une enceinte fermée de séchage et cette phase est complètement contrôlée car on récupère tous les gaz produits lors du séchage, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz à une étape de purification.

Il s'agit là d'un point très important sur le plan de la pollution et sur le plan de l'économie.

Sur le plan de l'économie, selon le procédé de traitement de l'invention, on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés dans l'installation comme agent de séchage. Toutefois, il est nécessaire d'évacuer les gaz excédentaires, car par exemple il est nécessaire d'entrer dans l'installation de l'air comburant. Toutefois, ce rejet vers l'extérieur est effectué de façon non polluante car les gaz excédentaires ne sont pas agressifs pour l'atmosphère.

En outre, selon le procédé de la présente invention, la thermolyse est avantageusement menée à une température inférieure 450 °C pour éviter la formation d'éléments polluants dangereux tels que

par exemple la dioxyde.

Cette réaction de thermolyse est menée dans une chambre de thermolyse, isolée et contrôlée, de laquelle on récupère les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés par rapport à l'atmosphère.

Les produits gazeux récupérés, issus de la réaction de thermolyse, sont ensuite traités également dans des circuits fermés dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé, c'est-à-dire qu'on sépare les gouttelettes du gaz avant son stockage.

Il est à noter que la réaction de thermolyse peut être menée à la pression atmosphérique.

Toutefois, on a noté de très bons résultats en effectuant la réaction de thermolyse sous balayage de gaz neutre pour la réaction, dans la chambre de thermolyse, à une pression contrôlée légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

On a également obtenu de bons résultats en menant la réaction de thermolyse dans une chambre de thermolyse en surpression.

Les produits gazeux issus de la thermolyse sont prélevés en continu de la chambre de thermolyse et dirigés vers les moyens de récupération et de traitement desdits produits gazeux.

Dans le cas où la réaction est menée sous balayage de gaz neutre, on insuffle dans la chambre de thermolyse un tel gaz à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, par exemple de l'ordre de 1,6 bar, ce qui chasse continuellement les produits gazeux issus de la thermolyse.

Dans le cas où la réaction de thermolyse est menée en surpression, c'est la pression qui règne à l'intérieur de la chambre de thermolyse qui chassera les gaz issus de la thermolyse hors de l'enceinte en fonction d'une pression de tarage prédéterminée.

A titre d'information, il est à noter que l'on a effectué différentes expérimentations donnant des résultats significatifs en effectuant :

- la thermolyse entre 400 et 450°C sous balayage de gaz carbonique CO<sub>2</sub> à une pression intérieure de 1,6 bar,
- la thermolyse entre 400 et 450°C sous une pression absolue jusque 3 bars.

Pour ce qui est de l'étape de thermolyse proprement dite, on établit la température dans la chambre de thermolyse, indirectement par rapport aux déchets à traiter, par circulation de gaz de chauffage haute température.

Selon une caractéristique de la présente invention, on récupère ces gaz de chauffage, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz à une étape de purification, au même titre

que les gaz produits lors du séchage préalable.

Egalement, on réinjecte au moins en partie les gaz purifiés dans l'installation comme agent de séchage.

Les gaz excédentaires purifiés, donc non polluants, peuvent être évacués vers l'extérieur de l'installation.

Un des avantages du procédé de la présente invention est de permettre un traitement en continu des déchets.

Pour cela, on déshydrate les déchets dans une chambre de séchage, dans laquelle ils sont brassés et soumis à un flux d'air chaud, tel que l'on définisse un mouvement d'avance des déchets de l'entrée vers la sortie de ladite chambre de séchage.

On introduit ensuite, gravitairement et séquentiellement, les déchets ainsi déshydratés dans ladite chambre de thermolyse, isolée et contrôlée, dans laquelle on mène la réaction de thermolyse proprement dite, tel que cela a été précisé ci-dessus.

Lorsque les déchets à traiter ont subi la phase de thermolyse, on évacue alors gravitairement et séquentiellement les matières solides issues de la thermolyse en vue de leur récupération.

A ce sujet, rappelons que les produits gazeux issus de la thermolyse sont prélevés en continu tel qu'il a été précisé ci-dessus.

La figure 1 montre un exemple d'installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels, apte à mettre en oeuvre une réaction de thermolyse et conçue particulièrement pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention qui vient d'être décrit.

Elle comporte au moins une chambre de séchage (1), contrôlée et isolée, des déchets à traiter, une chambre de thermolyse (2) contrôlée et isolée, ainsi que des moyens (3, 4) de récupération des matières solides et des produits gazeux issus de la thermolyse.

En outre, pour autoriser un traitement en continu des déchets et pour permettre la mise en oeuvre des différentes étapes du procédé séquentiellement, la chambre de séchage (1), la chambre de thermolyse (2) et les moyens (3) de récupération des matières solides sont disposés avantageusement successivement en série de telle façon que l'on autorise un mouvement en continu, gravitaire séquentiel, des déchets et des matières contenues, de l'entrée de l'installation (5) vers sa sortie (6) et que l'on puisse conserver à chaque chambre (1, 2, 3) un fonctionnement stable en température et/ou en pression.

Grâce à cette succession de chambres, on permet une alimentation en continu de l'installation et en séparant les différentes fonctions des chambres, on évite les chocs thermiques et les problè-

mes d'étanchéité par un fonctionnement stable de chacune des chambres.

La première phase du traitement proprement dit consiste donc en une phase de séchage ou de déshydratation des déchets.

Cette phase est menée dans la chambre de séchage (1) dans laquelle les déchets sont brassés et soumis à un flux d'air chaud. En outre, on engendre un mouvement d'avance (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8) de ladite chambre de séchage (1).

Dans un mode de réalisation de la présente invention, la chambre de séchage (1) est constituée par une enceinte (9) fermée, présentant une entrée (5) par laquelle on introduit les déchets à traiter et une sortie (8) de laquelle le produit déshydraté s'évacuera.

A l'intérieur de l'enceinte fermée (9) est prévu un tambour motorisé (10) apte à contenir les déchets à sécher et à les brasser en permanence, et également apte à créer ledit mouvement d'avance (7) pour les déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8).

Pour obtenir la déshydratation des déchets, on les soumet à un flux d'air chaud, schématisé en (11) sur la figure. Aussi, selon l'invention, l'installation comporte des moyens (12, 13) pour créer une veine d'air chaud apte à circuler dans ladite enceinte de séchage (9).

Comme le montre particulièrement la figure, la préparation de cet air chaud s'effectue dans un caisson de traitement (12) qui comporte un brûleur à gaz (13) et un système de soufflage (47) placé en amont du brûleur (13), et apte à diriger un flux gazeux vers la flamme dudit brûleur.

Le circuit de séchage comporte également des moyens (48) pour récupérer le fluide gazeux issu du séchage de l'enceinte de séchage (9) ainsi que des moyens pour purifier ledit fluide gazeux issu du séchage.

Ainsi, l'air chaud sec (11) introduit dans le sécheur absorbe, au contact des déchets brassés, l'humidité contenue dans ceux-ci et sort ainsi chargé d'humidité en (16).

Cet air humide (16) récupéré par les moyens (48), traverse ensuite un échangeur condenseur (17) afin d'être déshumidifié et avant d'être recyclé vers les moyens (12, 13) pour créer ladite veine d'air chaud, au niveau de l'entrée (15) du caisson de traitement d'air (12) afin qu'il soit épuré.

En particulier, selon la présente invention, lesdits moyens pour créer la veine d'air chaud et pour purifier le fluide gazeux sont constitués substantiellement par le brûleur (13) et le système de soufflage (47).

On prévoira un brûleur dont la flamme atteint avantageusement au moins 850 °C et un système de soufflage dont les vitesses seront telles que

lesdits gaz traverseront la flamme et seront maintenus à cette température pendant au moins deux secondes. Ainsi, on obtiendra une stérilisation des gaz qui seront donc épurés et les essences aromatiques qu'ils contenaient seront brûlées.

Il est à noter que pour autoriser la combustion du brûleur à gaz (13), on prévoit une amenée d'air (14) provenant de l'extérieur. Aussi, étant donné que les gaz de sortie de séchoir sont recyclés vers le caisson (12), par l'intermédiaire d'une amenée des gaz (15) en amont du brûleur, il sera nécessaire d'évacuer une partie des gaz recyclés purifiés vers l'extérieur. Ces gaz excédentaires sont non polluants pour l'atmosphère.

A ce sujet, il est à noter que l'on prévoira avantageusement un jeu de batteries de récupération (18) installées sur l'évacuation des gaz excédentaires haute température (19) et l'amenée d'air extérieur (20) afin de permettre de réchauffer cet air avant aspiration par le brûleur (13). Ceci permettra en outre une récupération d'énergie appréciable.

Un clapet (50), installé sur l'évacuation des gaz excédentaires haute température (19), avant la batterie de récupération (18), permettra le réglage du volume d'air en entrée par rapport au volume d'air en sortie.

En outre, pour favoriser le séchage, selon la présente invention, le sens de circulation du flux d'air chaud (11) est contraire audit mouvement d'avance (7) des déchets dans le sécheur. Pour ce, on place le tambour (10) dans ladite veine d'air chaud et l'on prévoit sa rotation et sa disposition afin que l'air chaud soit introduit à contrecourant dans le sécheur.

Plus précisément, ledit tambour (10) est disposé horizontalement avec son axe de rotation incliné pour permettre un déplacement (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8) du sécheur. En outre, pour favoriser ce mouvement, le tambour (10) comportera intérieurement des pales (49) fixées sur ce dernier.

Cela étant, à la suite de cette phase de séchage, selon la présente invention, on mène la réaction de thermolyse proprement dite dans la chambre de thermolyse (2).

Selon le mode de réalisation illustré, cette chambre de thermolyse (2) est constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire (21) intérieure, fixe, dans laquelle sont introduits les déchets, et par une enceinte secondaire de chauffage (22) extérieure, fixe, enveloppant ladite enceinte primaire (21).

A l'intérieur du réacteur (2) est prévu un rotor (23) motorisé équipé de palettes (24) orientées et fixées sur un axe central commandé par un moteur (25).

La disposition des palettes ainsi que la rotation

de celles-ci engendrent un déplacement des déchets ou des matières solides, schématisé par la flèche (26) de l'entrée (8) de la chambre de thermolyse (2) vers sa sortie (27).

Dans le mode de réalisation proposé, la chambre de thermolyse est horizontale ; néanmoins, d'autres dispositions pourraient être envisagées, le rotor pouvant être en oblique, voire même vertical. De même, on a prévu une enceinte fixe et un rotor tournant mais bien entendu, on pourrait imaginer un système inverse dans lequel ce serait l'enceinte qui tournerait.

La mise en température des déchets est notamment assurée par les gaz de combustion d'un brûleur (28), de type mixte fioul - gaz par exemple, circulant dans ladite enceinte secondaire (22) qui entoure l'enceinte primaire (21).

Cette circulation de gaz haute température autorise notamment l'élévation de température à l'intérieur de l'enceinte (21) du réacteur de l'ordre de 400 à 450 °C.

A la sortie (29) de l'enceinte secondaire (22), les gaz schématisés en (30) sur la figure sont réinjectés dans le circuit de séchage, tel que décrit ci-dessus, participant ainsi à la récupération d'énergie. Ces gaz sont notamment réinjectés à l'entrée (15) du caisson (12).

Aussi, une telle disposition permet la récupération des gaz de chauffage mettant en température la chambre de thermolyse, récupération qui s'effectue en circuit fermé par rapport à l'atmosphère. Ensuite ces gaz sont également soumis à une étape de purification comme cela l'était pour les gaz de séchage.

Une partie de ces gaz purifiés est réinjectée dans l'installation, comme agent de séchage, et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

En outre, selon l'invention, les chambres de séchage (1) et de thermolyse (2) sont superposées, comme le montre notamment la figure 1, de façon à ce que le chargement puisse se produire gravitairement. Néanmoins, on pourrait envisager de placer les chambres (1) et (2) côte à côte et effectuer le chargement au moyen de convoyeurs élévateurs.

Entre la sortie de la chambre de séchage (1) et l'entrée de la chambre de thermolyse (2), on dispose un sas (31) apte à relier les deux chambres de façon étanche, ainsi on pourra introduire les déchets dans la chambre de thermolyse (2) en continu par l'intermédiaire dudit sas (31) afin d'une part d'équilibrer les pressions entre les deux enceintes et d'autre part, d'autoriser une neutralisation du produit entrant, notamment par injection d'azote ou mise en équilibre de pression préalable avant ouverture de la porte intérieure du sas, ou autre.

De même, au niveau de la sortie (27) de la

chambre de thermolyse, on dispose un autre sas (32) reliant également de façon étanche la chambre de thermolyse et les moyens de récupération des matières solides (3).

Le but de ce second sas (32) est similaire au premier pour ce qui concerne l'évacuation des matières solides issues de la thermolyse.

Cela étant, pendant la phase de thermolyse, les déchets sont brassés à l'intérieur de l'enceinte (21) du réacteur par le rotor (23-25). On définit en outre, grâce aux pales (24), un mouvement d'avance (26) de la matière contenue dans la chambre (2), de son entrée (8) vers sa sortie (27).

Tout au long de la thermolyse, selon le procédé de la présente invention, on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse dans des circuits fermés (33) par rapport à l'atmosphère tels que notamment illustrés à la figure 2.

Le circuit fermé (33) constitue substantiellement lesdits moyens (4) de récupération des produits gazeux issus de la thermolyse et sont aptes à séparer les éléments combustibles des goudrons à l'état gazeux, par lavage des gaz combustibles, en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé.

Plus précisément, ces moyens (4) sont constitués par un circuit fermé (33) comprenant au moins un dispositif de mise en circulation desdits produits gazeux tel qu'un dispositif d'extraction mécanique (34), un séparateur (35) "éléments gazeux combustible - goudron à l'état gazeux", de type pulvérisateur, un circuit (36) d'épuration des gaz, dans lequel on sépare les gouttelettes du gaz avant son stockage, ainsi qu'un circuit (37) de traitement des effluents liquides.

En sortie du réacteur de thermolyse (2), compte tenu de la température à laquelle est menée la réaction, il se produit un mélange des éléments gazeux combustibles et des goudrons à l'état gazeux. Ces gaz sont évacués sous pression ou par balayage du gaz. En outre, certains éléments solides pulvérulents peuvent être aussi entraînés.

Tel que le montre la figure 2, le principe de séparation des gaz combustibles et des goudrons en sortie de réacteur s'effectue par voie humide à l'aide du séparateur (35) de type pulvérisateur généralement connu sous l'appellation de "quench à l'eau".

Dans ce séparateur, sous l'effet de la pulvérisation à basse température et à contre-courant, on sépare la partie gazeuse et on condense les goudrons dans la partie basse (38) du séparateur.

Par contre, les éléments gazeux, produits par la réaction de thermolyse, s'échappent par le haut (39) du séparateur, le dispositif d'extraction (34) permettant de vaincre les pertes de charge du circuit. Ces gaz sont combustibles et sont ensuite épurés et stockés dans des réservoirs sous pres-

sion avant d'être réutilisés par les brûleurs de l'installation.

En ce qui concerne le traitement des effluents liquides, condensés à la partie inférieure (38) du séparateur (35), il se présente sous deux composants, à savoir une phase aqueuse et des goudrons proprement dits.

Pour séparer ces deux éléments, on opère par décantation étant donné leur densité très différente, par exemple respectivement 0,99 et 0,77.

Cette décantation est menée dans le circuit de traitement (37) dans lequel la phase légère est récupérée en continu par un tambour oléophile, puis détachée du tambour à l'aide d'un racleur qui l'envoie dans une petite capacité tampon (40), chauffée par un serpentin interne, afin d'abaisser la viscosité du mélange organique.

Ce mélange est ensuite repris par une pompe à engrenage puis stocké dans un bac de stockage des goudrons (41) avant d'être réexpédié ou traité.

La phase aqueuse lourde est reprise en fond de bassin de décantation (37) par une pompe centrifuge (42) puis clarifiée sur des filtres (43) destinés à éliminer les particules solides telles que poussières. La purge de décantation est ensuite purifiée de tout composé organique par passage sur charbon actif (44) puis rejetée dans le bassin d'eaux résiduaires.

En outre, pendant le traitement des effluents liquides, le liquide de lavage, utilisé dans le séparateur (35) de type pulvérisateur, est recyclé, maintenu à basse température sur la boucle. La neutralisation en ligne du chlore contenu dans le circuit des gaz se fait par injection de soude (45) dans l'eau du "Quench". Le circuit est purgé régulièrement pour être envoyé vers les bassins de décantation (37).

Si les produits gazeux issus de la thermolyse sont prélevés en continu au coeur du réacteur, selon la présente invention, on évacue gravitairement et séquentiellement les matières solides issues de la thermolyse. Cette évacuation est, rappelons-le, effectuée par l'intermédiaire du sas (32) qui permet de maintenir une ambiance contrôlée à l'intérieur du réacteur (2).

Comme le montre notamment la figure 1, dans le cas de l'installation décrite, la chambre de thermolyse (2) et les moyens de récupération (3) sont superposés, ces derniers étant notamment constitués par un conteneur (46) adapté sous ledit sas (32). Néanmoins, il pourrait également être envisageable de les déposer côte à côte avec un convoyeur élévateur entre eux.

Dans ce conteneur (46) sera menée une phase de refroidissement des résidus solides issus de la thermolyse, tels que charbons ou inertes, ceux-ci étant récupérés par le dessous du réacteur (2) via le sas (32), notamment neutralisé par injection

d'azote.

On utilise avantageusement un conteneur (46) mobile, étanche, à double enveloppe, dans laquelle de l'eau froide est mise en circulation afin d'accélérer le refroidissement du produit.

Dès que la température à l'intérieur du conteneur (46) atteint environ 50 °C, celui-ci peut alors être ouvert sans risque d'explosion pour récupérer les produits qu'il contient.

On disposera avantageusement d'un dispositif de manutention avec tambour magnétique pour éliminer les matériaux ferreux et un crible à tamis vibrant pour isoler les parties inertes des carbones. L'ensemble de ces équipements sera notamment prévu sous capot étanche afin de limiter les poussières de carbone et leur expansion dans l'atmosphère.

Par ailleurs, pour ce qui est de l'approvisionnement de l'installation de la présente invention, au niveau de l'entrée (5) des déchets, celui-ci s'effectuera par des moyens traditionnels et connus dans le domaine du traitement des déchets urbains et/ou industriels.

Par exemple, les déchets urbains sont approvisionnés dans une fosse principale ayant une autonomie de plusieurs jours de fonctionnement, mais sans toutefois être exagérée de façon à minimiser les dégagements d'odeurs.

En outre, le volume aérien situé au-dessus du stockage est maintenu en dépression par un ensemble de ventilation mécanique.

On prévoira également un pont roulant équipé d'un grappin pour réaliser le transfert des déchets de la fosse principale vers une trémie depuis laquelle un ensemble de tapis roulants distribuera les déchets vers un ensemble de broyage.

Sur cette chaîne de transport, on prévoit par exemple d'une part un tri permettant d'évacuer les objets encombrants et d'autre part un ensemble de déchirage des sacs plastiques, notamment par pêne métallique, situé dans un tunnel assurant un premier éclatement de l'ensemble du produit brut.

Les déchets ainsi préparés sont acheminés alors sur un broyeur permettant l'ultime transformation physique du produit brut avant traitement. Le broyage permettra de déchiqueter les ordures ménagères en éléments suffisamment petits de façon à faciliter la technique de séchage décrite précédemment.

Enfin, un ensemble de convoyeur à bande reprend depuis la sortie du broyeur les déchets ainsi traités pour les stocker dans une trémie d'une capacité telle qu'elle puisse alimenter en continu la chambre de séchage (1) de la présente invention.

Les moyens de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse qui viennent d'être décrits seront notamment adaptés en fonction des conditions dans lesquelles est menée la réaction de



thermolyse, à savoir sous pression atmosphérique ou sous balayage de CO<sub>2</sub> ou en surpression particulièrement pour autoriser dans les différents circuits de traitement la circulation des différents produits.

Naturellement, d'autres mises en oeuvre de la présente invention, à la portée de l'Homme de l'Art, auraient pu être envisagées sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

## Revendications

1. Procédé de traitement des déchets urbains et/ou industriels, par lequel on soumet les déchets à une réaction de thermolyse, **caractérisé** par le fait que :

- on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage (1),
- on récupère les gaz (16) produits lors du séchage en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz à une étape de purification (17, 12),
- on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés (11) dans l'installation comme agents de séchage et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

2. Procédé de traitement selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que :

- on mène la réaction de thermolyse à basse température, de l'ordre de 400 à 450 °C dans une chambre de thermolyse (2) isolée et contrôlée,
- on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés (4, 33) par rapport à l'atmosphère, dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé.

3. Procédé de traitement, selon la revendication 2, **caractérisé** par le fait que :

- on établit la température dans la chambre de thermolyse (2), indirectement par rapport aux déchets à traiter, par circulation de gaz de chauffage haute température,
- on récupère cesdits gaz de chauffage (30), en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz (30) à une étape de purification,
- on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés dans l'installation comme agent de séchage (11) et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

4. Procédé de traitement, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que l'on déshydrate les déchets dans une chambre de séchage (1), dans laquelle ils sont brassés et soumis à un flux d'air chaud, tel que l'on définisse un mouvement d'avance (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8)

de ladite chambre de séchage (1).

5. Procédé de traitement, selon la revendication 2, **caractérisé** par le fait que :

- on introduit gravitairement et séquentiellement les déchets ainsi déshydratés dans une chambre de thermolyse (2), isolée et contrôlée, dans laquelle on mène la réaction de thermolyse à basse température,

- on évacue gravitairement et séquentiellement les matières solides issues de la thermolyse et on prélève en continu les produits gazeux issus de la thermolyse.

6. Procédé de traitement, selon la revendication 5, **caractérisé** par le fait que, pendant la réaction de thermolyse, les déchets sont brassés tel que l'on définisse un mouvement d'avance (26) de la matière contenue dans la chambre de thermolyse (2) de l'entrée (8) vers la sortie (27) de ladite chambre.

7. Procédé de traitement, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que la réaction de thermolyse est menée sous balayage de gaz neutre pour la réaction, à une pression contrôlée légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

8. Procédé de traitement, selon la revendication 1, **caractérisé** par le fait que la réaction de thermolyse est menée en surpression.

9. Installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, apte à mettre en oeuvre une réaction de thermolyse, conçue pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, **caractérisée** par le fait qu'elle comporte au moins :

- une chambre de séchage (1) des déchets à traiter, constituée par une enceinte fermée (9),
- des moyens (12, 13, 47) pour créer une veine d'air chaud apte à circuler dans ladite enceinte de séchage (9),
- des moyens (48) pour récupérer le fluide gazeux issu du séchage de l'enceinte de séchage (9),
- des moyens (17, 13) pour purifier ledit fluide gazeux issu du séchage.

10. Installation de traitement, selon la revendication 9, **caractérisée** par le fait que la chambre de séchage (1) comporte à l'intérieur de l'enceinte (9) un tambour motorisé (10), apte à contenir les déchets à sécher et à les brasser en permanence, et à créer un mouvement d'avance (7) pour les déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8), ledit tambour (10) étant disposé dans ladite veine d'air chaud.

11. Installation de traitement, selon la revendication 10, **caractérisée** par le fait que ledit tambour (10) comporte intérieurement des pales (49) fixées sur ce dernier, et est disposé horizontalement avec son axe de rotation incliné pour autoriser un déplacement (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8).

12. Installation de traitement, selon la revendication 9, **caractérisée** par le fait qu'elle comporte :

- une chambre de thermolyse (2), contrôlée et

- isolée, constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire (21), dans laquelle sont introduits les déchets, et une enceinte secondaire de chauffage (22), apte à élever au moins la température de l'enceinte primaire (21) pour mener la réaction de thermolyse. 5
- des moyens (3, 4) de récupération des matières solides et de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse.
13. Installation de traitement, selon la revendication 12, caractérisée par le fait que les chambre de séchage (1), chambre de thermolyse (2) et moyens de récupération (3) sont superposés et disposés successivement en série telle que l'on autorise un mouvement en continu gravitaire séquentiel, des déchets et des matières contenues de l'entrée (5) de l'installation vers sa sortie (6) et que l'on puisse conserver à chaque chambre (1, 2, 3) un fonctionnement stable en température et/ou pression. 10 15
14. Installation de traitement, selon la revendication 12, caractérisée par le fait que la chambre de thermolyse comporte un rotor motorisé (23) équipé de palettes (24) orientées, prévues à l'intérieur de ladite enceinte primaire (21), afin d'autoriser un déplacement des déchets et/ou de la matière solide de l'entrée (8) vers la sortie (27) du réacteur. 20 25
15. Installation de traitement, selon la revendication 12, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre au moins deux sas (31, 32), l'un (31) reliant la chambre de séchage (1) et la chambre de thermolyse (2), l'autre (32) reliant la chambre de thermolyse (2) et les moyens de récupération des matières solides (3) afin d'une part d'équilibrer les pressions et d'autre part d'autoriser une neutralisation du produit entrant et sortant. 30 35
16. Installation de traitement, selon la revendication 12, caractérisée par le fait que les moyens (4) de récupération des produits gazeux issus de la thermolyse sont constitués par un circuit fermé (33), comprenant : des moyens de circulation (34) desdits produits gazeux, un séparateur (35) "éléments gazeux combustibles -goudrons à l'état gazeux" de type pulvérisateur, un circuit (36) d'épuration des gaz, un circuit (37) de traitement des effluents liquides. 40 45
17. Installation de traitement, selon la revendication 9, caractérisée par le fait que lesdits moyens pour créer une veine d'air chaud dans ladite enceinte de séchage et lesdits moyens pour purifier le fluide gazeux issu du séchage sont constitués substantiellement par un brûleur (13) dont la flamme atteint au moins 850 °C et un système de soufflage (47), placé en amont du brûleur, apte à diriger un flux gazeux vers la flamme, dont la vitesse est telle que lesdits gaz traversent la flamme pendant au moins deux secondes. 50 55

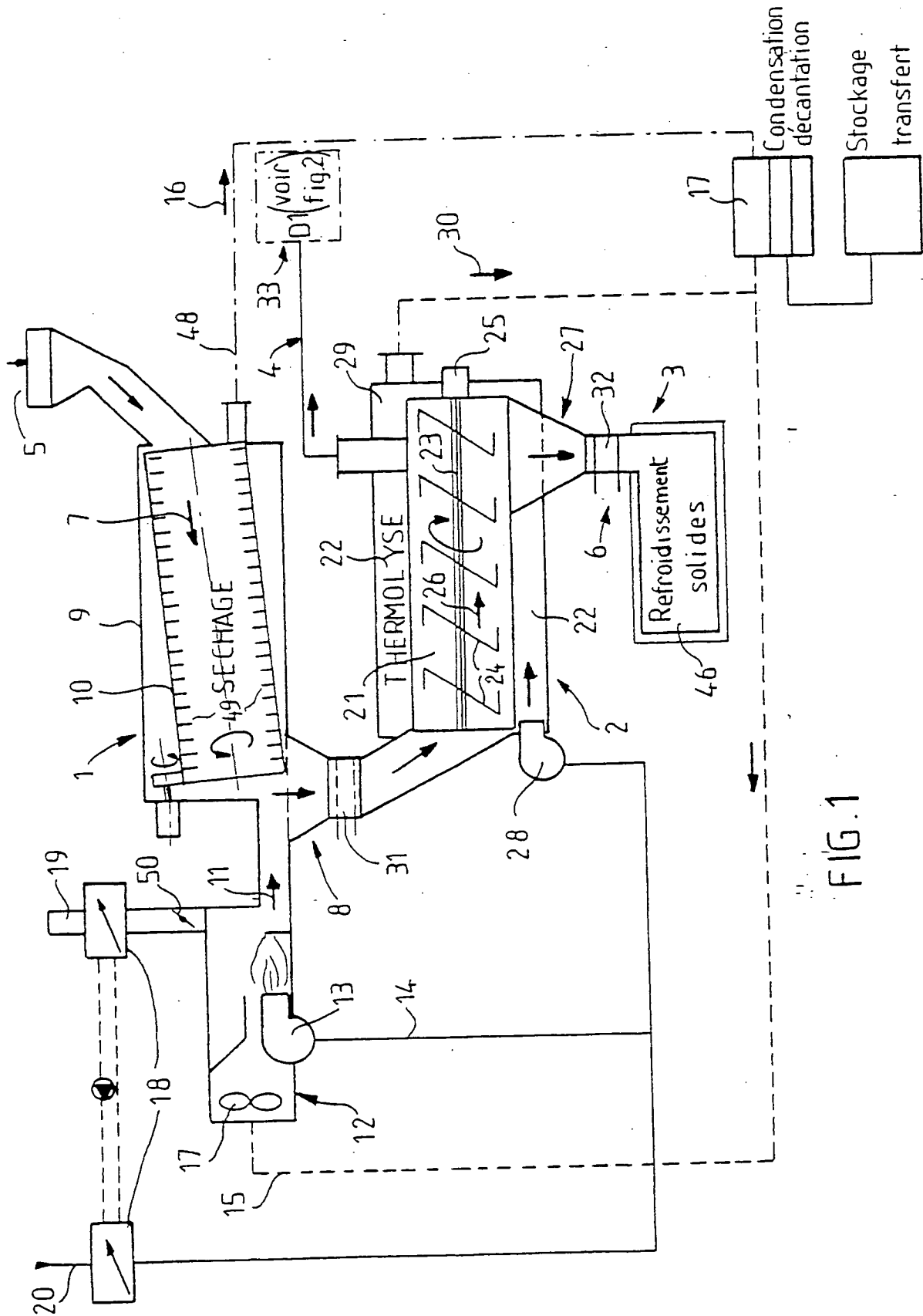


FIG. 1

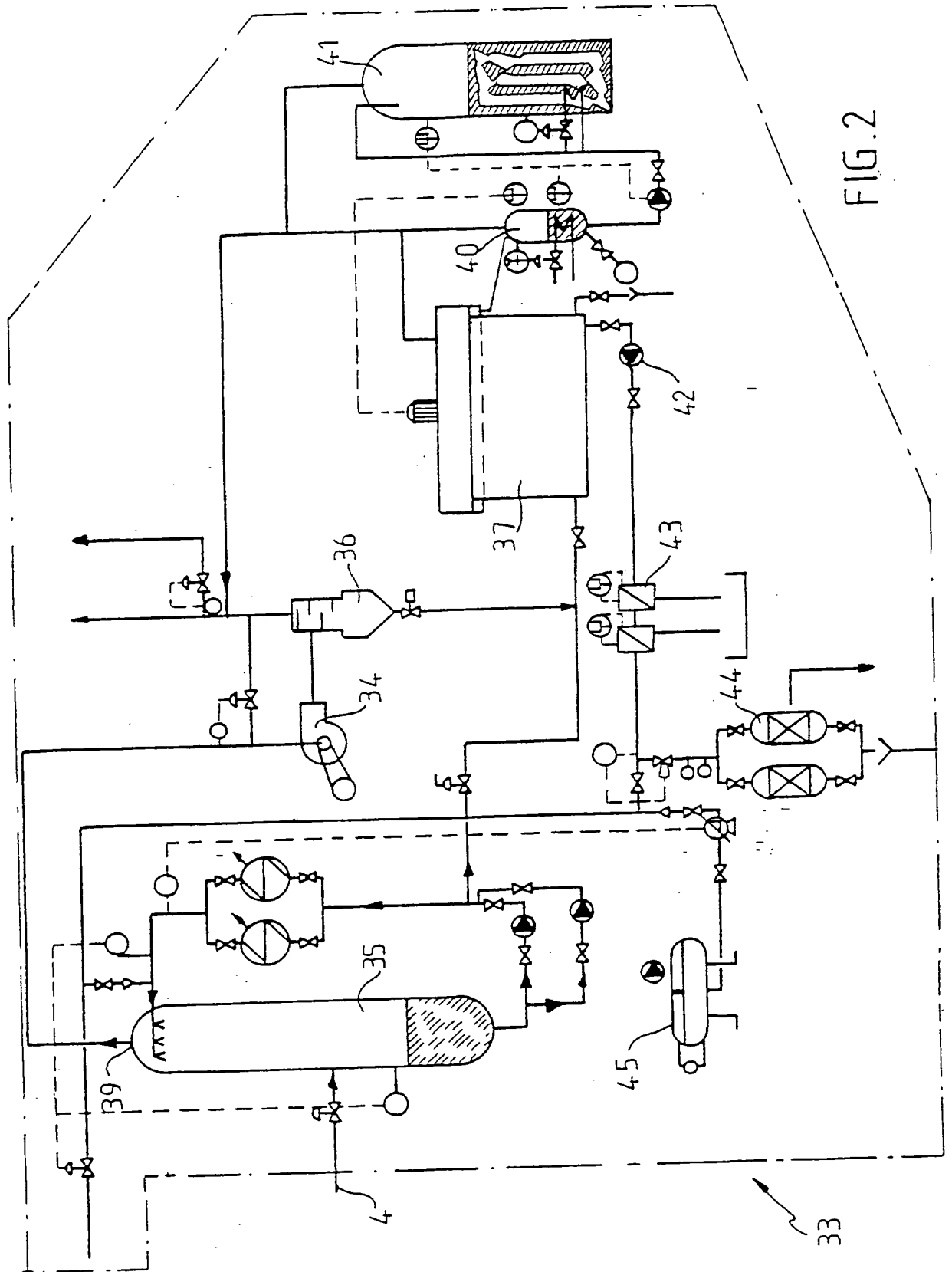


FIG. 2



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 89 40 3348

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	G8-A-2 215 716 (UKRNIIMET) * Revendications 1,4,7,10 *	1-6,9,10, 13-17	C 10 B 53/00
Y	DE-A-2 950 324 (BERGHOFF) * Revendications 1-6,9-12; fig. *	1-6,9,10, 13-17	
A	DE-A-3 018 572 (DEUTSCHE KOMMUNAL-ANLAGEN MIETE) * Revendications 1-23; figures 1,2 *	12	
A	DE-A-2 842 126 (DEUTSCHE ANLAGEN-LEASING SERVICE) * Revendications 1-6; fig. *	11	
A	DE-A-2 855 510 (VOELSKOW) * Revendications 1,2,4; colonne 3, lignes 28-48; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C 10 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 18 décembre 90	Examineur MEERTENS J.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div><div>X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention</div><div>E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D: cité dans la demande L: cité pour d'autres raisons 3: membre de la même famille, document correspondant</div></div>			